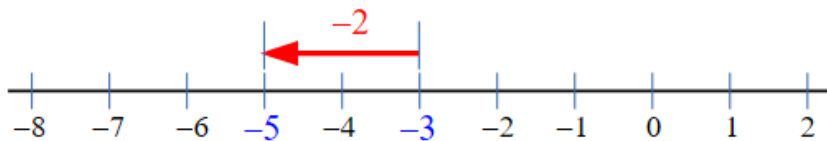


## 数直線での負の数の加法・減法

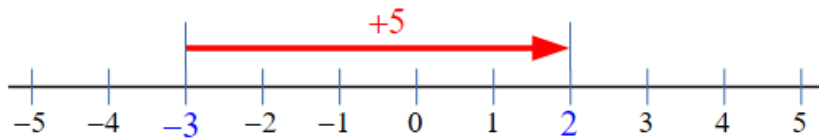
中学校第1学年で負の数の加法・減法を学習する際、どの教科書も数直線を用いた説明を行っている。ただよく見ると、教科書により大きく2つのタイプがある。

### (1) 被加数を数直線上の位置で表すタイプ

$(-3)+(-2)$ であれば、数直線上の $-3$ の位置を始点とする $-2$ の矢印を考え、その終点の位置を和と考える。

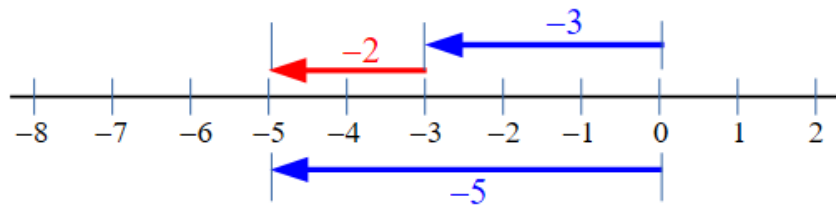


$(-3)+(+5)$ の場合も同様に考えて、 $-3$ の位置を始点とする $+5$ の矢印を考え、その終点が和を表すことになる。

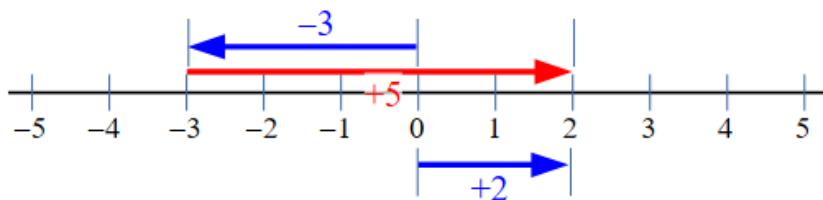


### (2) 被加数も数直線の移動で表すタイプ

$(-3)+(-2)$ であれば、 $-3$ の矢印の先に $-2$ の矢印をつなぎ、結果として得られる矢印全体が和を表すと考える。つまり、被加数の矢印の始点である原点から加数の矢印の終点へ向かう矢印が和を表す。



$(-3)+(+5)$ の場合も同様に考えて、 $-3$ の矢印の始点である原点から $+5$ の矢印の終点が和を表すことになる。



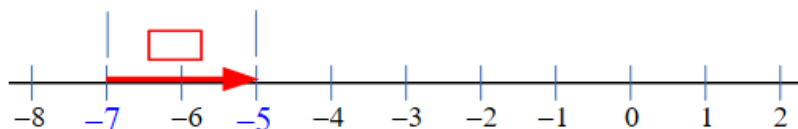
(1)の説明の場合、被加数の位置から加数分だけ移動した結果として到着した位置が和となるので、矢印は1本で済み、点から点への移動として考えることができる。その代わりに、被加数と和は数直線上の位置、加数は矢印と2種類の数の捉え方を組み合わせる必要がある。10時20分から50分間経過した後の時刻を考えるような形である。

これに対して(2)は全ての数は矢印として考えられており、20分間と50分間を併せたら何分間かを考えるような形になっている。移動と移動を併せて第三の移動を作ることになる。ただし矢印どうしを併せて、結果も矢印で考えるので、ある意味で、ベクトルの加法を行うようにも見える。

昔、地元の研究会で、中学校の先生が、上の二つの説明の仕方について比較して考察した結果を発表されていた。残念ながらその先生の結論を忘れてしまったが、私たちは、この先生のように二つの説明の仕方をきちんと比較した上で、自分として適切と考える方を意図的に選択しているであろうか。

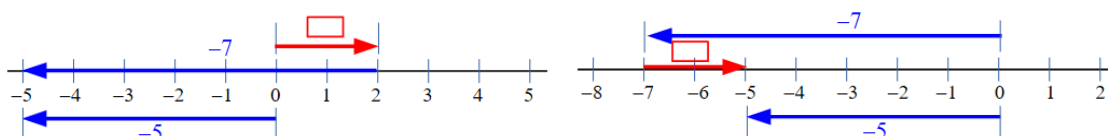
また、加法が現れるまでの負の数の扱い方と、加法のそれぞれの説明は整合しているであろうか。例えば、 $-3$ を「0より3小さい数」として導入した場合、“移動”のニュアンスを含んでいるようには見えないが、それでも矢印による表現はこの負の数の捉え方を反映しているのだろうか。さらには、この後に続く乗法、除法の学習における負の数の扱い方との接続は、大丈夫であろうか。

減法も調べてみると、現行(2025年版)では(1)を用いている1社の教科書は、減法については数直線を用いずに説明している。 $(-5)-(-7)$ であれば「 $-7$ 小さい数」を求めることが「 $+7$ 大きい数」を求めることと同じになることを考えさせている。(1)の説明と同様に考えれば、 $(-5)-(-7)$ は $-5$ と $-7$ の差、つまり $-7$ から $-5$ へ向かう矢印として考えることもできる(下図)ように思われるが、そうはしていないことになる。



他方で、(2)を用いる5社はいずれも、減法も矢印を用いて説明している。減数を表す矢印と併せた時に被減数を表す矢印になるような矢印を考え、それが差を表すとする説明である。その際、4社では減数を2番目の矢印と考え、減数の矢印を併せた時に被減数になるような1番目の矢印は何であったのか、を考え

させている。つまり、 $(-5) - (-7)$ であれば、 $\square + (-7) = -5$ となる $\square$ を求めている(下図左側)。ただし、加法の説明では移動の合成という面が強調されていたが、減法の説明ではむしろ、減法を加法に直すことができるという点が強調されているように見える。



残りの1社は逆に減数を1番目の矢印と捉え、そこにどのような2番目の矢印を併せたら被減数になるかを考えさせている。つまり、 $(-7) + \square = -5$ となる $\square$ を求めている(上図右側)。

結果として減法では3つのタイプの説明が見られることになる。これらについても、私たちは比較をした上で、意図的に生徒にとってわかりやすいと考える説明を選びとっているだろうか。

例えば平成28年度全国学力・学習状況調査数学問題1(4)は、今日の水位+3 mが1週間前の水位-2 mよりどれだけ高いかを求める式を四つの選択肢から選ぶものであったが、加法の式を選択した生徒が25.7%いたとされる。数直線を縦にしたような水位の図も示されていたことを考えると、正負の数の減法と数直線上でのイメージとのつながりに、私たちはより注意を払う必要があるのかもしれない。「水位+3 m」や「水位-2 m」を教科書のように矢印で表して、減法の演算決定を行うことを私たちは期待しているのであろうか。

また、平成27年度調査の問題1(4)で、ある日の気温-3℃が前日より2℃高い時に前日の気温を求める際に、-1と答えた生徒が21.1%いたことを考慮した時には、どのような説明の仕方がこの状況の改善には有効なのであろうか。この問題では「2℃高い」は矢印でイメージしやすいとしても「気温-3℃」はやはり矢印ではイメージしにくいように感じられるのだが。

【算数・数学教育におけるIAQに戻る】